

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 3 月 7 日 (07.03.2002)

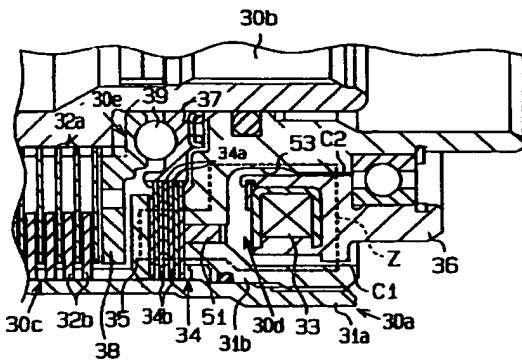
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/18810 A1

- (51) 国際特許分類: F16D 27/10 (NAKABA, Hiroyuki) [JP/JP]. 齋藤秀幸 (SAITO, Hideyuki) [JP/JP]; 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/07471
- (22) 国際出願日: 2001 年 8 月 30 日 (30.08.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-263571 2000 年 8 月 31 日 (31.08.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 豊田工機株式会社 (TOYODA KOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中場広幸
- (74) 代理人: 恩田博宣 (ONDA, Hironori); 〒500-8731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DRIVING FORCE TRANSMISSION DEVICE AND METHOD OF REGULATING IT

(54) 発明の名称: 駆動力伝達装置及びその調整方法



(57) Abstract: A method of regulating the exciting current-transmission torque characteristics of a driving force transmission device. A yoke (36) supporting an electromagnet (33) is housed in a groove (53) and is separated a first distance (L2) and a second distance (L4) from the groove. Changing the first distance with the second distance fixed will regulate exciting current-transmission torque characteristics. Since a change in the first distance produces a comparatively small change in the reluctance of a magnetic path, exciting current-transmission torque characteristics can be regulated more accurately.

(57) 要約:

駆動力伝達装置の励磁電流-伝達トルク特性の調整方法が提供される。電磁石 (33) を支持するヨーク (36) は溝 (53) に収容され、溝から第 1 距離 (L2) 及び第 2 距離 (L4) だけ離間している。第 2 距離を固定しかつ第 1 距離を変更することにより、励磁電流-伝達トルク特性は調整される。第 1 距離が変更された時、磁路の磁気抵抗の変化は比較的小さいので、励磁電流-伝達トルク特性はより精密に調整可能である。

## 明細書

## 駆動力伝達装置及びその調整方法

## 技術分野

本発明は、駆動力伝達装置に係り、詳しくは電磁式摩擦クラッチを有する駆動力伝達装置及びその調整方法に関するものである。

## 背景技術

特開平 1 1 - 1 5 3 1 5 9 号公報は従来の駆動力伝達装置を開示している。駆動力伝達装置は、互いに同軸に、かつ相対回転可能に配置された内側及び外側回転部材と、内側回転部材と外側回転部材との間に配置された環状の摩擦クラッチと、通電により活性化されて摩擦クラッチを駆動する電磁式の駆動装置とを含む。

駆動装置は、摩擦クラッチと対向するように配置された環状のアーマチャと、外側回転部材の一部を挟んで摩擦クラッチと対向するように配置された環状の電磁石とを有する。電磁石が活性化された時、アーマチャは電磁石に吸引されて摩擦クラッチと摩擦される。これにより、内側及び外側回転部材が摩擦クラッチを介してトルク伝達可能な結合状態となる。

電磁石はヨークに形成された環状の電磁石支持部に支持される。電磁石支持部及び電磁石は、前記外側回転部材の一部に形成された環状溝に收容される。電磁石支持部と環状溝との間には、所定の外側及び内側クリアランスが設けられている。詳しくは、電磁石支持部の外周面は環状溝の一側面から所定の第 1 距離だけ離間し、電磁石支持部の内周面は環状溝の他側面から所定の第 2 距離だけ離間している。

電磁石に励磁電流が供給された時、ヨーク、外側クリアランス、外側回転部材の一部、摩擦クラッチ、アーマチャ、摩擦クラッチ、外側回転部材の一部、内側クリアランス、及びヨークを循環する磁路が形成される。アーマチャは磁気誘導

作用により電磁石に向って吸引され、摩擦クラッチを押圧する。これにより、外側回転部材と内側回転部材はトルク伝達可能に連結される。

ところで、駆動力伝達装置の組み立て工程では、まず外部回転部材内に内側回転部材、アーマチャ、及び摩擦クラッチが組み付けられ、最終工程で電磁石を備えたヨークが組み付けられる。

ヨークの組み付け工程では、作業者は、種々の大きさの複数のヨークから、一つのヨークを選択して、外側回転部材に組み付ける。その後、電磁石の通電検査を行って、励磁電流－伝達トルク特性が計測される。励磁電流－伝達トルク特性が好ましくない場合、作業者は、良好な励磁電流－伝達トルク特性を与えるような、他の大きさのヨークに交換する。

なお、励磁電流－伝達トルク特性とは、電磁石（電磁コイル）へ供給される励磁電流と、外側回転部材から内側回転部材へ伝達するトルクとの関係のことである。

各ヨークは、外側クリアランスが内側クリアランスと等しくなるように形成されている。詳しくは、第1及び第2距離が等しくなるように、各ヨークの内周面及び外周面は切削されていた。そのため、従来では、複数のヨークの加工は煩雑であった。また、励磁電流－伝達トルク特性のチューニングのバラツキは比較的大きかった。

#### 発明の開示

本発明の目的は、励磁電流－伝達トルク特性のバラツキの少ない駆動力伝達装置を提供することにある。本発明の別の目的は、励磁電流－伝達トルク特性のチューニングの容易な駆動力伝達装置の調整方法を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明は、溝を有する外側回転部材と、外側回転部材の内側において、外側回転部材と相対回転可能に配置された内側回転部材とを含む駆動力伝達装置を提供する。内側及び外側回転部材間に摩擦クラッチが設けられる。電磁駆動装置は、励磁電流を受けた時に、摩擦クラッチを駆動させる

。電磁駆動装置は、摩擦クラッチを挟むように配置された電磁石及びアーマチャを含む。電磁石を支持するヨークの一部及びその電磁石は溝内に配置されており、ヨークと溝との間に第1クリアランス及び第2クリアランスが形成される。活性化された電磁石は、ヨーク、外側回転部材の一部、第1及び第2クリアランス、及びアーマチャを結ぶ磁路を形成して、アーマチャを摩擦クラッチと所定の摩擦力で係合させるように吸引して、内側及び外側回転部材をトルク伝達可能に作動連結する。第1クリアランスにおける磁路が通過する断面積は、第2クリアランスにおける磁路が通過する断面積よりも大きい。第1クリアランスにおけるヨークと溝との間の第1距離は、第2クリアランスにおけるヨークと溝との間の第2距離と異なる。

一態様では、第1距離は第2距離よりも大きく、別の態様では、第1距離は第2距離よりも小さい。

本発明は更に、駆動力伝達装置の励磁電流－トルク特性の調整方法を提供する。その駆動力伝達装置は、溝を有する外側回転部材と、外側回転部材に対して相対回転可能に配置された内側回転部材と、内側及び外側回転部材間に配置された摩擦クラッチと、励磁電流を受けた時に摩擦クラッチを駆動し、かつ、摩擦クラッチを挟むように配置された電磁石及びアーマチャを含む電磁駆動装置と、電磁石を支持するヨークとを含む。当該ヨークの一部及び電磁石は溝内に配置され、ヨークと溝の対向する2つの内面との間に、それぞれ第1クリアランス及び第2クリアランスが形成される。調整方法は、第2クリアランスにおけるヨークと溝との間の第2距離を一定に維持しながら、第1クリアランスにおけるヨークと溝との間の第1距離を変更する工程を備える。

本発明の他の態様及び利点は本発明の原理の例を示している図面と共に以下の記載から明らかとなる。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明の一実施形態における駆動力伝達装置の部分断面図。

図 2 は図 1 の駆動力伝達装置を搭載した四輪駆動車の説明図。

図 3 は図 1 の駆動力伝達装置の要部断面図。

図 4 は図 1 の駆動力伝達装置の磁路の説明図。

図 5 はトルクと磁路クリアランスとの関係を示すグラフであり、縦軸はトルク、横軸は第 1 及び第 2 磁路クリアランスの平均値を示す。

図 6 は励磁電流とトルクとの関係を示すグラフ。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態に従う駆動力伝達装置 11 について説明する。

図 2 に示すように、駆動力伝達装置 11 は、例えば四輪駆動車 12 における後輪への駆動力伝達経路に設けられている。

四輪駆動車 12 は、駆動力伝達装置 11、トランスアクスル 13、エンジン 14、前輪 15 及び後輪 16 を有する。エンジン 14 の駆動力はトランスアクスル 13 及びアクスルシャフト 17 を介して前輪 15 に伝達される。

また、トランスアクスル 13 にはプロペラシャフト 18 を介して駆動力伝達装置 11 が連結され、駆動力伝達装置 11 にはドライブピニオンシャフト 19 を介してリヤデファレンシャルギア 20 が連結されている。リヤデファレンシャルギア 20 は、アクスルシャフト 21 を介して後輪 16 に連結されている。プロペラシャフト 18 とドライブピニオンシャフト 19 が駆動力伝達装置 11 によりトルク伝達可能に連結された場合には、エンジン 14 の駆動力は後輪 16 に伝達される。

駆動力伝達装置 11 はリヤデファレンシャルギア 20 とともに、車体に支持されたディファレンシャルキャリア 22 に収容される。

次に駆動力伝達装置 11 について説明する。

図 1 に示すように、駆動力伝達装置 11 は外側回転部材又はアウトケース 30 a、内側回転部材又はインナシャフト 30 b、メインクラッチ機構 30 c、パイロットクラッチ機構 30 d、及び、カム機構 30 e を含む。

アウトケース 30 a は、図 1 の左側（前側）に底を有し、かつ、図 1 の右側（後側）に開口を有する筒状のフロントハウジング 31 a と、フロントハウジング 31 a の開口を塞ぐようにフロントハウジング 31 a に取り付けられたリヤハウジング 31 b とから形成される。リヤハウジング 31 b は駆動力伝達装置 11 の軸線 AX と直交するように設けられており、リヤハウジング 31 b が外側回転部材の壁部材に相当する。入力軸 50 はフロントハウジング 31 a の前端から突出するようにフロントハウジング 31 a と一体形成されている。入力軸 50 はプロペラシャフト 18 に連結されている。

一実施形態では、フロントハウジング 31 a 及びリヤハウジング 31 b は、磁性材料である鉄製である。リヤハウジング 31 b の径方向の中間部に、筒体 51 が埋設されている。一実施形態では、筒体 51 は非磁性体材料であるステンレス製である。

ヨーク 36 はディファレンシャルキャリヤ 22（図 2 参照）に支持されている。アウトケース 30 a は、ヨーク 36 とリヤハウジング 31 b との間に配置されたベアリング、及び、フロントハウジング 31 a の外周面に取り付けられた図示しないベアリングを介して、ディファレンシャルキャリヤ 22 に回転可能に支持されている。

インナシャフト 30 b は、軸方向への移動を規制された状態でフロントハウジング 31 a とリヤハウジング 31 b に対して相対回転可能に支持されている。インナシャフト 30 b、フロントハウジング 31 a 及びリヤハウジング 31 b との間に区画される空間は液密的に密閉されている。インナシャフト 30 b は、ドライブピニオンシャフト 19（図 2 参照）と接続される。

図 1 及び 3 に示すように、メインクラッチ機構 30 c は複数のインナクラッチプレート 32 a 及び複数のアウトクラッチプレート 32 b を含む湿式多板式の摩擦クラッチ機構であり、フロントハウジング 31 a の底に隣接して配置されている。複数のインナクラッチプレート 32 a は摩擦クラッチ機構を形成する。

インナクラッチプレート 32 a は、軸方向へ移動可能となるように、インナシ

ャフト30bの外面にスプライン嵌合されている。アウトクラッチプレート32bは、軸方向へ移動可能となるように、フロントハウジング31aの内面にスプライン嵌合されている。インナクラッチプレート32aとアウトクラッチプレート32bは交互に配置されている。インナクラッチプレート32aとアウトクラッチプレート32bは互いに当接し係合する摩擦位置と、互いに離間し係合しない自由位置との間で選択的に配置される。

パイロットクラッチ機構30dは、電磁石33、摩擦クラッチ34、及びアーマチャ35を含む。電磁石33とアーマチャ35は駆動装置を形成する。

ディファレンシャルキャリヤ22はヨーク36の外周面と適合する内面を有する。図1に示すように、ヨーク36は、リヤハウジング31bに対して相対回転可能となるように、ディファレンシャルキャリヤ22に支持されている。ヨーク36には環状の電磁石33が取り付けられている。電磁石33はリヤハウジング31bにおいて、軸線AXを囲むように形成された環状溝53に収容される。図3に示すように、ヨーク36と環状溝53との間に第1（外側）クリアランスC1及び第2（内側）クリアランスC2が区画される。言いかえると、ヨーク36の外周面とリヤハウジング31b（環状溝53）とは第1クリアランスC1において第1距離だけ離間し、ヨーク36の内周面とリヤハウジング31b（環状溝53）とは、第2クリアランスC2において第2距離だけ離間している。一実施形態では、第1距離は第2距離よりも大きくなるように設定されている。

第1クリアランスC1はヨーク36の外周面全周に沿って延び、第2クリアランスC2はヨーク36の内周面全周に沿って延びている。図4に点線で示すように、磁路Zは、ヨーク36の外周面と溝53との間の第1クリアランスC1及びヨーク36の内周面と溝53との間の第2クリアランスC2を通る。以下、第1クリアランスC1における磁路Zの断面積は第1クリアランス断面積S2と呼び、第2クリアランスC2における磁路Zの断面積は第2クリアランス断面積S4と呼ぶ。一実施形態では、第1クリアランス断面積S2は第2クリアランス断面積S4より大きくなるように、ヨーク36及びリヤハウジング31b（環状溝5

3) は形成されている。

多板式の摩擦クラッチ34は、複数のインナクラッチプレート34a及び複数のアウトクラッチプレート34bを含む。インナクラッチプレート34aは、軸方向へ移動可能となるように、カム機構30eの第1カム部材37の外周面にスプライン嵌合されている。アウトクラッチプレート34bは、軸方向へ移動可能となるように、フロントハウジング31aの内周面にスプライン嵌合されている。

インナクラッチプレート34aとアウトクラッチプレート34bは交互に配置されている。インナクラッチプレート34aとアウトクラッチプレート34bは互いに当接し係合する摩擦位置と、互いに離間し係合しない自由位置との間で選択的に配置される。

アーマチャ35は環状をなしており、軸方向へ移動可能となるように、フロントハウジング31aの内周面にスプライン嵌合されている。アーマチャ35は摩擦クラッチ34よりも前側(図1の左側)に配置されている。

図3に示すように、電磁石33の電磁コイルへの通電により、ヨーク36、第1クリアランスC1、リヤハウジング31b、摩擦クラッチ34、アーマチャ35、摩擦クラッチ34、リヤハウジング31b、第2クリアランスC2、及びヨーク36を循環する磁路Zが形成される。

図1及び3に示すように、カム機構30eは、第1カム部材37、第2カム部材38、及びカムフォロア39を含む。

第1カム部材37及び第2カム部材38は、互いに対向するように配置されている。第1カム部材37及び第2カム部材38の対向面には、周方向に所定間隔をおいて複数のカム溝が形成されている。各カム溝は径方向に延びており、第1カム部材37のカム溝の底と、対向する第2カム部材38のカム溝の底との距離は、径方向において変化している。球状のカムフォロア39が対向するカム溝間に配置されている。

第1カム部材37はインナシャフト30bに相對回轉可能に取りつけられ、か



つ、リヤハウジング 31 b に相対回転可能に支承されている。第 1 カム部材 37 の外周面に、インナクラッチプレート 34 a がスプライン嵌合されている。

第 2 カム部材 38 はインナシャフト 30 b の外周面にスプライン嵌合されており、インナシャフト 30 b と一体的に回転する。第 2 カム部材 38 はメインクラッチ機構 30 c のインナクラッチプレート 32 a に対向して配置されている。

アーマチャ 35 と電磁石 33 との間に、摩擦クラッチ 34 と壁部材すなわちリヤハウジング 31 b の一部が配置される。従って、磁路 Z はリヤハウジング 31 b の一部を通る。

リヤハウジング 31 b はインナシャフト 30 b の外周に相対回転可能に嵌合され、かつ、フロントハウジング 31 a に固定されている。リヤハウジング 31 b の後側に形成されたカップリング筒部の外周面に、図示しないオイルシールが取り付けられる。オイルシールはリヤハウジング 31 b をディファレンシャルキャリア 22 の内側で液密的かつ回転可能に支持する。

電磁石 33 が不活性状態にある時、パイロットクラッチ機構 30 d には磁路 Z は形成されず、摩擦クラッチ 34 は非係合状態にあり、パイロットクラッチ機構 30 d は非作動状態である。このとき、第 1 カム部材 37 は、カムフォロア 39 を介して第 2 カム部材 38 と一体回転可能であり、メインクラッチ機構 30 c は非作動状態にある。この場合、四輪駆動車 12 は二輪駆動モードで走行する。

一方、電磁石 33 に所定の第 1 の励磁電流が供給された時、パイロットクラッチ機構 30 d には磁路 Z が形成され、電磁石 33 はアーマチャ 35 を吸引する。これにより、インナクラッチプレート 34 a とアウトクラッチプレート 34 b は所定の摩擦力で係合する。従って、第 1 カム部材 37 は摩擦クラッチ 34 によりフロントハウジング 31 a と連結され、第 2 カム部材 38 に対して相対回転される。

第 1 及び第 2 カム部材 37, 38 の相対回転速度に応じて、カムフォロア 39 はカム溝に沿って移動し、第 1 及び第 2 カム部材 37, 38 を互いに離間する方向へ押圧する。カムフォロア 39 により、第 2 カム部材 38 は前方へ押圧され、

メインクラッチ機構 30 c を摩擦クラッチ 34 の摩擦力に応じた力で摩擦させる。これにより、アウトケース 30 a とインナシャフト 30 b との間でトルク伝達が行われる。従って、電磁石 33 に第 1 の励磁電流が供給された状態では、プロペラシャフト 18 とドライブピニオンシャフト 19 が非直結に連結された四輪駆動モードで四輪駆動車 12 は走行する。

励磁電流の大きさは、電磁石 33 によるアーマチャ 35 の吸引力の大きさに関連する。第 1 の励磁電流よりも大きな第 2 の励磁電流が電磁石 33 に供給されたとき、アーマチャ 35 は強く電磁石 33 へ吸引され、摩擦クラッチ 34 の摩擦力は増大し、第 1 及び第 2 カム部材 37, 38 の相対回転速度は増大する。相対回転速度の増大に伴って変位するカムフォロア 39 により、第 2 カム部材 38 はより強く前方に押圧される。その結果、メインクラッチ機構 30 c は結合状態となる。従って、第 2 の励磁電流が電磁石 33 に供給されたとき、プロペラシャフト 18 とドライブピニオンシャフト 19 が直結された四輪駆動モードで四輪駆動車 12 は走行する。

次に、駆動力伝達装置 11 における励磁電流—伝達トルク特性の調整方法について説明する。

まず、フロントハウジング 31 a 内部に、メインクラッチ機構 30 c、カム機構 30 e、インナシャフト 30 b、アーマチャ 35、摩擦クラッチ 34、及びリヤハウジング 31 b が組み付けられる。種々の大きさの複数のヨーク 36 が用意される。複数のヨーク 36 は、同じ第 2 距離を与え、かつ、互いに異なる第 1 距離を与えるように形成されている。各ヨーク 36 には電磁石 33 が取り付けられている。

選択された一つのヨーク 36 をリヤハウジング 31 b の環状溝 53 に組み付ける。そして、励磁電流を調節しながら、駆動力伝達装置 11 の励磁電流—伝達トルク特性を計測する。励磁電流—伝達トルク特性が好ましくない場合、他の大きさのヨーク 36 に交換して、良好な励磁電流—伝達トルク特性となるようにする。

次に、駆動力伝達装置 11 の作用について説明する。

駆動力伝達装置 11 の励磁電流－伝達トルク特性の調整は、異なる第 1 距離を与える複数のヨーク 36 のうち何れか一つを選択して駆動力伝達装置 11 に組み付けることで行っている。即ち、一実施形態では、第 1 距離のみを変更する複数のヨーク 36 から最適のヨーク 36 が選択される。

従って、従来の駆動力伝達装置のように、第 1 及び第 2 距離を変更する複数のヨークから最適のヨークを選択する場合と比べて、励磁電流－伝達トルク特性の調整は容易にかつ厳密に行うことができる。

以下に、その理由を図 4 を及び以下の数式用いて説明する。

ここで、基本式「 $\oint H dl = N \cdot I$ 」及び「 $B = \phi / S$ 」から下記式 (12)、(13) を算出する過程について説明する。

なお、以下の式中の記号は次の通りである。

$\mu$  : 全透磁率、 $\mu_s$  : 鉄の透磁率、 $\mu_0$  : 真空の透磁率、 $I$  : 励磁電流、  
 $N$  : コイルの巻数、 $\phi$  : 磁束、 $R_m$  : 磁気抵抗、  
 $B$  : 磁束密度、 $S$  : 断面積。

$H$  : ヨーク 36、第 1 クリアランス C1、リヤハウジング 31b、摩擦クラッチ 34、アーマチャ 35、摩擦クラッチ 34、リヤハウジング 31b、第 2 クリアランス C2、ヨーク 36 を循環する磁界。

$L$  : ヨーク 36、第 1 クリアランス C1、リヤハウジング 31b、摩擦クラッチ 34、アーマチャ 35、摩擦クラッチ 34、リヤハウジング 31b、第 2 クリアランス C2、ヨーク 36 を循環する磁路長。

$H_1$  : ヨーク 36 を通る磁界。

$H_2$  : 第 1 クリアランス C1 を通る磁界。

$H_3$  : リヤハウジング 31b、摩擦クラッチ 34、アーマチャ 35、摩擦クラッチ 34、リヤハウジング 31b を通る磁界。

$H_4$  : 第 2 クリアランス C2 を通る磁界。

L 1 : ヨーク 3 6 の磁路長。

L 2 : 第 1 クリアランス C 1 の磁路長 (第 1 距離) 。

L 3 : リヤハウジング 3 1 b、摩擦クラッチ 3 4、アーマチャ 3 5、摩擦クラッチ 3 4、リヤハウジング 3 1 b の合計磁路長。

L 4 : 第 2 クリアランス C 2 の磁路長 (第 2 距離) 。

B 1 : ヨーク 3 6 の磁束密度。

B 2 : 第 1 クリアランス C 1 の磁束密度。

B 3 : リヤハウジング 3 1 b、摩擦クラッチ 3 4、アーマチャ 3 5、摩擦クラッチ 3 4、リヤハウジング 3 1 b の合計磁束密度。

B 4 : 第 2 クリアランス C 2 の磁束密度。

S 1 : ヨーク 3 6 の断面積。

S 2 : 第 1 クリアランス C 1 における磁路断面積。

S 3 : リヤハウジング 3 1 b、摩擦クラッチ 3 4、アーマチャ 3 5、摩擦クラッチ 3 4、リヤハウジング 3 1 b の合計断面積。

S 4 : 第 2 クリアランス C 2 における磁路断面積。

#### (式の説明)

マクスウェルの方程式から下記の基本式 (1) が導かれる。

$$\oint H dl = N \cdot I \quad \dots\dots (1)$$

上記基本式 (1) の左辺を分解すると下式 (2) が得られる。

$$H 1 \cdot L 1 + H 2 \cdot L 2 + H 3 \cdot L 3 + H 4 \cdot L 4 = N \cdot I \quad \dots\dots (2)$$

一方、レンツの法則から下記の基本式 (3) が導かれる。

$$B = \mu \cdot H = \phi / S \quad \dots\dots (3)$$

式 (3) を分解すると下式 (4) ~ (7) が得られる。

$$B 1 = \mu_s \cdot H 1 = \phi / S 1 \quad \dots\dots (4)$$

$$B 2 = \mu_0 \cdot H 2 = \phi / S 2 \quad \dots\dots (5)$$

$$B 3 = \mu_s \cdot H 3 = \phi / S 3 \quad \dots\dots (6)$$

$$B_4 = \mu_0 \cdot H_4 = \phi / S_4 \quad \cdots \cdots (7)$$

式(4)～(7)はそれぞれ下式(8)～(11)のように書きかえられる。

$$H_1 = \phi / (\mu_s \cdot S_1) \quad \cdots \cdots (8)$$

$$H_2 = \phi / (\mu_0 \cdot S_2) \quad \cdots \cdots (9)$$

$$H_3 = \phi / (\mu_s \cdot S_3) \quad \cdots \cdots (10)$$

$$H_4 = \phi / (\mu_0 \cdot S_4) \quad \cdots \cdots (11)$$

式(8)～(11)を式(2)へ代入すると式(12)が得られる。

$$(L_1 / (\mu_s \cdot S_1) + L_2 / (\mu_0 \cdot S_2) + L_3 / (\mu_s \cdot S_3) + L_4 / (\mu_0 \cdot S_4)) = N \cdot I / \phi \quad \cdots \cdots (12)$$

式(12)の左辺は磁気抵抗 $R_m$ と等しいため下式(13)が得られる。

$$(L_1 / (\mu_s \cdot S_1) + L_2 / (\mu_0 \cdot S_2) + L_3 / (\mu_s \cdot S_3) + L_4 / (\mu_0 \cdot S_4)) = R_m \quad \cdots \cdots (13)$$

また、式(13)を式(12)へ代入すると下式(14)が得られる。

$$\phi = N \cdot I / R_m \quad \cdots \cdots (14)$$

次に、式(14)に基づいて、励磁電流—伝達トルク特性の調整について説明する。

式(14)において、励磁電流 $I$ の増加により、磁束 $\phi$ が増加し、電磁石33はアーマチャ35を強く吸引し、摩擦クラッチ34の摩擦力は増加し、アウトケース30及びインナシャフト30b間の伝達トルクが増加される。即ち、駆動力伝達装置は励磁電流 $I$ が増加すると、アウトケース30及びインナシャフト30b間の伝達トルクが増加することがわかる。

従って、励磁電流 $I$ の値が大きくなると、電磁石33はアーマチャ35を強く吸引し、摩擦クラッチ34の摩擦力を強め、フロントハウジング31aとインナシャフト30bとの間の伝達トルクが増加される。即ち、駆動力伝達装置11の伝達トルクは励磁電流 $I$ に応じて調整される。

式(13)において、磁路長 $L_2$ 及び磁路長 $L_4$ のうち何れか一方を所定値だけ変更した場合、「第1クリアランス断面積 $S_2 >$  第2クリアランス断面積 $S_4$ 」の関係から、磁路長 $L_2$ を変更した方が磁気抵抗 $R_m$ の変化量は小さくなることがわかる。即ち、磁路長 $L_2$ を変更すると磁気抵抗 $R_m$ の抵抗値は僅かに変化し、磁路長 $L_4$ を変更すると磁気抵抗 $R_m$ の抵抗値は大きく変化する。

所望の励磁電流－伝達トルク特性を得るために磁気抵抗 $R_m$ の調整を行う際、従来では、磁路長 $L_2$ 及び $L_4$ の異なる複数のヨークが用意されており、磁路長 $L_2$ 及び $L_4$ （第1及び第2距離）の両方が変更されていた。すなわち、磁路長 $L_2$ 及び磁路長 $L_4$ の両方が変更されていたため、磁気抵抗 $R_m$ の変化量は比較的大きく、伝達トルクの変化量も大きかった。また、従来の複数のヨークは、磁路長 $L_2$ 及び $L_4$ が等しくなるように、その内周面及び外周面を切削加工する手間が必要であった。

これに対し、本実施形態ではヨーク36を交換した際に、磁路長 $L_2$ （第1距離）のみが変更されるため、磁気抵抗 $R_m$ の変化量は比較的小さく、伝達トルクの変化量は比較的小さく、より精密に伝達トルクを調整することができる。

図5の横軸は第1距離と第2距離との平均値を示し、縦軸は駆動力伝達装置11からドライブピニオンシャフト19へ伝達するトルクを示している。本実施形態の励磁電流－伝達トルク特性は直線SHで示され、従来技術における励磁電流－伝達トルク特性は直線SZで示される。

図5によれば、本実施形態の駆動力伝達装置11の方が従来に比較して、伝達トルクの変化は緩やかであるため、微調整された伝達トルクのばらつきは低減される。

図6の横軸は電磁石33の励磁電流を示し、縦軸は駆動力伝達装置11の伝達トルクを示している。

所望の励磁電流－伝達トルク特性は曲線STで示される。曲線ZH及び曲線ZLは、従来の調整方法に従って調整された駆動力伝達装置の上限特性及び下限特性をそれぞれ示す。曲線HHは、本実施形態の調整方法に従って調整された駆動

力伝達装置 11 の上限特性であり、曲線 HL は下限特性である。すなわち、本実施形態の駆動力伝達装置 11 の励磁電流－伝達トルク特性は曲線 HH と曲線 HL の間に収まる。すなわち、本実施形態の駆動力伝達装置 11 の励磁電流－伝達トルク特性は曲線 HH と曲線 HL の間に収まり、従来のものよりバラツキが少ないことがわかる。言いかえると、励磁電流－伝達トルク特性の調整精度は、第 1 距離のみを変更する方が、第 1 距離及び第 2 距離の両方を変更するよりも高い。

一実施形態の駆動力伝達装置 11 によれば、以下の利点が得られる。

(1) 駆動力伝達装置 11 の励磁電流－伝達トルク特性の調整では、異なる第 1 距離を与える複数のヨーク 36 のうち、好ましい励磁電流－伝達トルク特性を与える一つのヨーク 36 が選択される。従って、一実施形態の駆動力伝達装置 11 では、磁路 Z の磁気抵抗  $R_m$  の微調整がしやすいので、励磁電流－伝達トルク特性のチューニングバラツキは低減される。その結果、第 1 及び第 2 距離を変更するヨークが使用されていた従来の駆動力伝達装置と比べて、励磁電流－伝達トルク特性のチューニングは容易であり、ばらつきの低減された励磁電流－伝達トルク特性を有する駆動力伝達装置が得られる。

(2) 一実施形態では、第 1 距離と第 2 距離とを一致させなくてもよい。従って、従来のように、第 1 距離と第 2 距離とが等しくなるようにヨークを加工する煩雑さが低減される。

(3) 一実施形態では、第 1 クリアランス断面積  $S_2$  は、第 2 クリアランス断面積  $S_4$  より大きく設定されている。この結果、第 2 距離を変更せず、第 1 距離のみを所定値だけ変更した場合には、第 1 及び第 2 距離を所定値だけ変更した場合と比べて、励磁電流－伝達トルク特性の変化は緩やかになる。

なお、一実施形態は以下のように変更してもよい。

・実施形態では、第 1 距離を変更して励磁電流－伝達トルク特性の調整を行い、結果的に第 1 距離を第 2 距離よりも長く設定した。これに限らず、第 1 距離を

変更して励磁電流－伝達トルク特性の調整を行い、結果的に第1距離を第2距離より短く設定してもよい。

・ヨーク36の外周面全周に亘り形成されるクリアランスを第2クリアランスC2とし、ヨーク36の内周面全周に亘り形成されるクリアランスを第1クリアランスC1としてもよい。この場合でも、第1クリアランス断面積S2は第2クリアランス断面積S4より大きいことが好ましい。励磁電流－伝達トルク特性の調整は、異なる第1距離を与える複数のヨーク36のうち何れか一つを組み付けることで行われる。

本発明の実施形態を図面に関連付けて説明したが、本発明は上記に限定されず、添付した請求の範囲および等価物で変更されてもよい。



## 請求の範囲

1. 駆動力伝達装置(11)であって、

溝(53)を有する外側回転部材(30a, 31a, 31b)と、

前記外側回転部材の内側において、前記外側回転部材と相対回転可能に配置された内側回転部材(30b)と、

前記内側及び外側回転部材間に設けられた摩擦クラッチ(34)と、

励磁電流を受けた時に前記摩擦クラッチを駆動する電磁駆動装置(33, 35)と、  
前記電磁駆動装置は、前記摩擦クラッチを挟むように配置された電磁石(33)及びアーマチャ(35)を含み、

前記電磁石を支持するヨーク(36)と、前記ヨークの一部及び前記電磁石は前記溝内に配置されていることと、前記ヨークと前記溝との間に、第1クリアランス(C1)及び第2クリアランス(C2)が形成されることと、活性化された前記電磁石は、前記ヨーク、前記外側回転部材の一部、前記第1及び第2クリアランス、及び前記アーマチャを結ぶ磁路を形成して、前記アーマチャを前記摩擦クラッチと所定の摩擦力で係合させるように吸引して、前記内側及び外側回転部材をトルク伝達可能に作動連結することと、

前記第1クリアランスにおける前記磁路が通過する断面積(S2)は、前記第2クリアランスにおける前記磁路が通過する断面積(S4)よりも大きく、前記第1クリアランスにおける前記ヨークと前記溝との間の第1距離(L2)が、第2クリアランスにおける前記ヨークと前記溝との間の第2距離(L4)と異なることを特徴とする駆動力伝達装置。

2. 前記第1距離は、前記第2距離よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の駆動力伝達装置。

3. 前記第1距離は、第2距離よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の駆動力伝達装置。

4. 駆動力伝達装置の励磁電流－トルク特性の調整方法であって、前記駆動力伝達装置は、

溝(53)を有する外側回転部材(30a, 31a, 31b)と、

前記外側回転部材に対して相対回転可能に配置された内側回転部材(30b)と、

内側及び外側回転部材間に配置された摩擦クラッチ(34)と、

励磁電流を受けた時に前記摩擦クラッチを駆動する電磁駆動装置(33, 35)であって、前記摩擦クラッチを挟むように配置された電磁石(33)及びアーマチャ(35)を含む前記電磁駆動装置と、

前記電磁石を支持するヨーク(36)であって、当該ヨークの一部及び前記電磁石は前記溝内に配置され、前記ヨークと前記溝の対向する2つの内面との間に、それぞれ第1クリアランス(C1)及び第2クリアランス(C2)が形成される前記ヨークと、前記調整方法は、

前記第2クリアランスにおける前記ヨークと前記溝との間の第2距離(L4)を一定に維持しながら、前記第1クリアランスにおける前記ヨークと前記溝との間の第1距離(L2)を変更する工程を備えることを特徴とする調整方法。

5. 活性化された電磁石により形成された磁路は前記第1クリアランスを第1断面積(S2)で通過し、かつ、前記第2クリアランスを第2断面積(S2)で通過することと、前記ヨーク及び前記溝の少なくとも一方は、前記第1断面積が第2断面積よりも大きくなるように形成されている請求項4の調整方法。

6. 駆動力伝達装置(11)であって、

外側回転部材と、前記外側回転部材は駆動力伝達装置の軸線(AX)に直交するように設けられた壁部材(31b)を含み、前記壁部材は、前記軸線を囲むように形成されかつ互いに対向する2つの内面を有する溝(53)を有することと、

前記外側回転部材に対して相対回転可能に配置された内側回転部材(30b)と、

前記内側及び外側回転部材間に配置された摩擦クラッチ(34)と、

励磁電流を受けた時に前記摩擦クラッチを駆動する電磁駆動装置(33, 35)であって、前記摩擦クラッチを挟むように配置された電磁石(33)及びアーマチャ(35)を含む前記電磁駆動装置と、

前記外側回転部材に対して相対回転可能に配置され、前記電磁石を前記溝内に配置させるヨーク(36)と、前記ヨークは前記溝の一方の内面から第1距離(L2)だけ離間し、かつ、前記溝の他方の内面から、前記第1距離とは異なる第2距離(L4)だけ離間している駆動力伝達装置。

7. 前記ヨークと前記溝の一方の内面は第1クリアランスを区画し、前記ヨークと前記溝の他方の内面は第2クリアランスを区画し、活性化された電磁石により形成された磁路は、前記第1クリアランスを第1断面積(S2)で通過し、かつ、前記第2クリアランスを、前記第1断面積より小さい第2断面積(S2)で通過する請求項6の駆動力伝達装置。

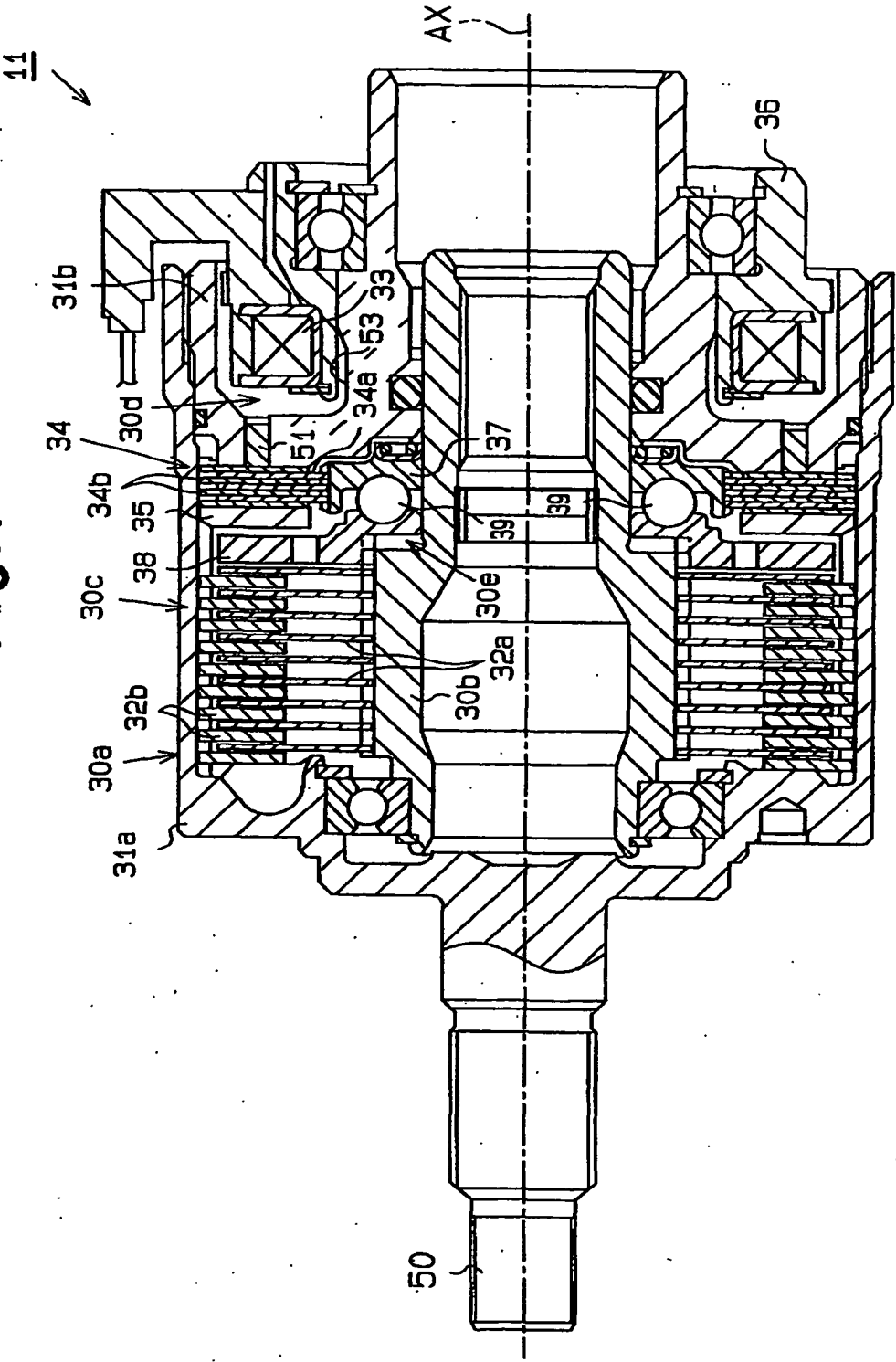
8. 前記第1クリアランスは外側クリアランスであり、前記第2クリアランスは内側クリアランスである請求項7の駆動力伝達装置。

9. 前記溝の一方の内面は、前記溝の他方の内面よりも、前記軸線に対して径方向に離間している請求項6の駆動力伝達装置。

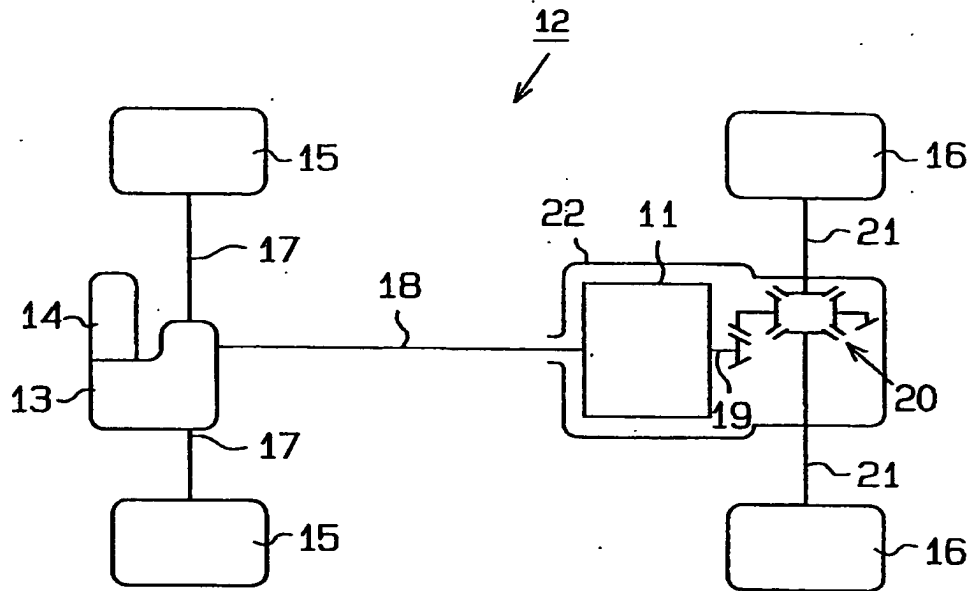
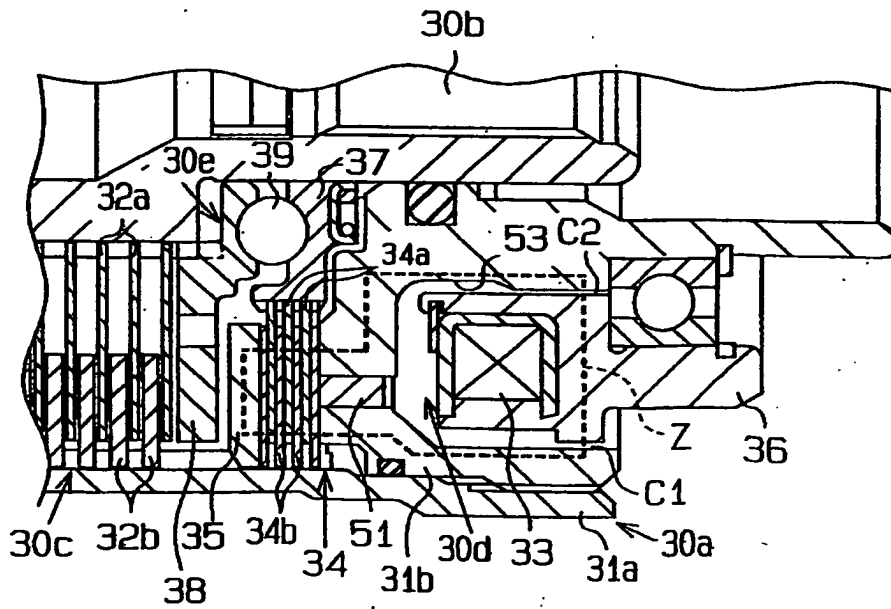
10. 前記外側回転部材は円筒形のフロントハウジング(31a)と、前記フロントハウジングに取り付けられたリアハウジング(31b)とを含み、前記壁部材は前記リアハウジングであり、前記内側回転部材は前記フロント及びリアハウジングに回転可能に支持されたインナシャフトであり、前記フロントハウジング、前記リアハウジング及び前記インナシャフトは、液蜜的な空間を区画する請求項6の駆動力伝達装置。

1/4

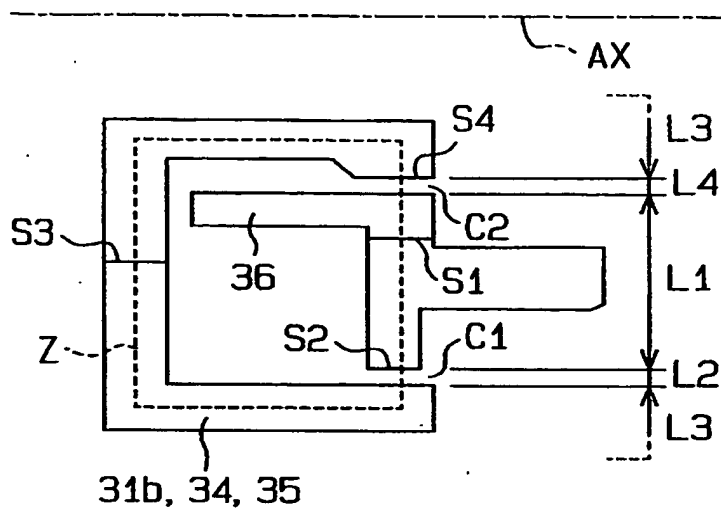
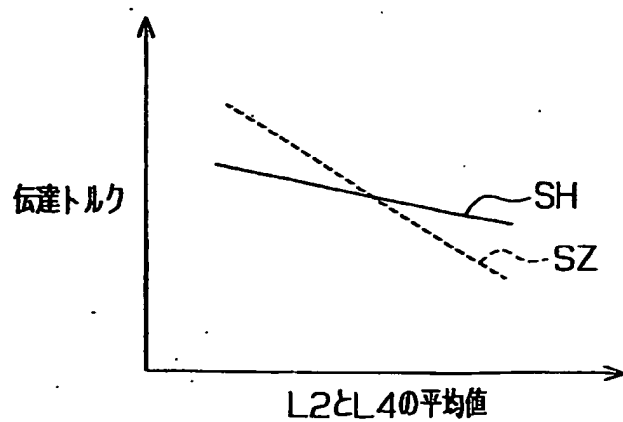
Fig.1



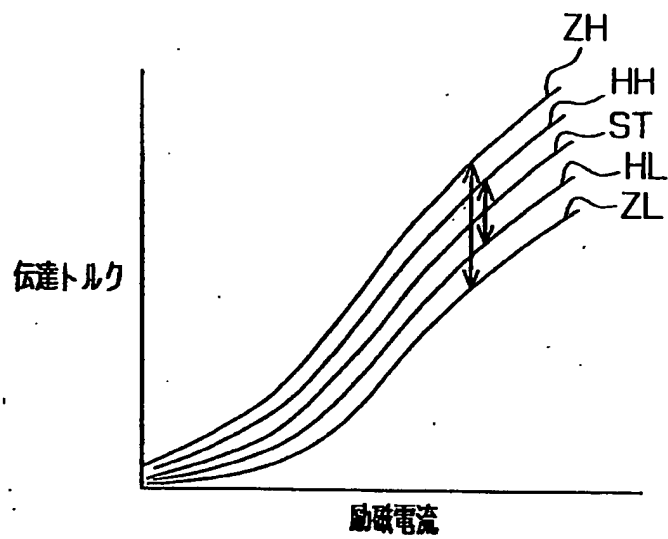
2/4

**Fig.2****Fig.3**

3/4

**Fig.4****Fig.5**

4/4

**Fig.6**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07471

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16D27/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16D27/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-329562 A (Toyoda Machine Works, Ltd. & Toyota Motor Corporation), 15 December, 1998 (15.12.98),	1, 3, 6, 7, 9, 10
Y	Fig. 1 (Family: none)	2, 8
A	EP 0856676 A (TOYOTA KOUKI Corporation & TOYOTA Motor Corporation), 05 August, 1998 (05.08.98), Fig. 1 & JP 11-153159 A (Toyoda Machine Works, Ltd. & Toyota Motor Corporation), 08 June, 1999 (08.06.99), Fig. 1	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 October, 2001 (30.10.01)Date of mailing of the international search report  
13 November, 2001 (13.11.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. F16D27/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. F16D27/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-329562 A (豊田工機株式会社&トヨタ自動車株式会社) 15. 12月. 1998 (15. 12. 98) 第1図 (ファミリーなし)	1、3、6、 7、9、10
Y		2、8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 30. 10. 01

国際調査報告の発送日

13.11.01

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区般が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
原 泰造



3 J 9721

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 0856676 A (TOYOTA KOUKI Corporation & TOYOTA Motor Corporation) 05. 8月. 1998 (05. 08. 98) Fig.1 & JP 11-153159 A (豊田工機株式会社&トヨタ自動車株式会社) 08. 6月. 1999 (08. 06. 99) 第1図	1-10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**